Dr Ch. LEFEUVRE

TITRES

ET

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

PARIS
J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
—
1904

TITRES ET TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DU

DOCTEUR CH. LEFEUVRE

TITRES

—

Préparateur de physique à l'Ecole de médecine de Rennes 1893-1894.
Préparateur d'histologie — — 1894-1896.
Préparateur de physiologie — — 1896-1898.
Docteur en médecine, 1899.

Certificats d'enseignement supérieur obtenus à la Faculté des sciences de Rennes :

Anatomie comparée, embryologie, zoologie générale, 1903.

ENSEIGNEMENT

—

Conférences de physiologie préparatoires à l'École de santé de Lyon, semestre d'hiver 1903.

Travaux pratiques et démonstrations de physiologie, à l'École de médecine de Rennes.

TRAVAUX PERSONNELS

Ces travaux, effectués depuis l'année 1894 au laboratoire de l'École de médecine en vue de l'enseignement de la physiologie, comprennent :

1° Collection d'instruments de démonstration ou de recherche parmi lesquels un certain nombre d'instruments originaux (construits complètement par nous à l'atelier du laboratoire).

2° Collection de pièces anatomiques ayant trait à l'anatomie normale des animaux employés dans les laboratoires de physiologie.

3° Collection de préparations histologiques faites au laboratoire d'histologie du professeur Perrin de la Touche pour les besoins du cours de physiologie.

4° Collection de produits physiologiques préparés au laboratoire et accompagnés chacun d'un compte-rendu complet de la technique qui a servi à les obtenir.

5° Collection d'observations et de techniques d'expériences de physiologie exécutées par nous au laboratoire ou devant les élèves.

6° Collection de tracés graphiques représentant la plupart des expériences classiques de physiologie et provenant d'opérations exécutées par nous au laboratoire depuis l'année 1894.

Tous ces matériaux sont déposés au laboratoire et servent constamment au cours de physiologie; ils sont de la plus grande utilité pour les démonstrations.

TRAVAUX ORIGINAUX

—

La Contraction Musculaire chez l'Insecte. Étude myographique

12 planches hors texte et figures (Thèse de doctorat en médecine, 1899).

Les travaux sur ce point spécial de physiologie comparée sont extrêmement rares par suite des difficultés techniques considérables que l'on rencontre dans ces études. Les muscles des divers insectes semblent d'ailleurs différer assez notablement entre eux tant au point de vue de leur structure histologique que de la physiologie de leur contraction.

Toutes nos études myographiques ont été faites sur des insectes d'un genre soigneusement déterminé,le Decticus verrucivorus qui fait partie des Orthoptères sauteurs.

Le muscle étudié a toujours été l'extenseur de la patte sauteuse.

Étude histologique de la structure du muscle. — La planche I représente la disposition anatomique et histologique de ce muscle qui, à notre connaissance, n'avait pas encore été étudiée.

Il existe dans la cuisse deux muscles penniformes, un fléchisseur et un extenseur, ce dernier étant de beaucoup le plus important. L'oxygène leur est apporté en abondance par un double système de trachées ayant une disposition pennée semblable à celle du muscle (Pl. I, fig. 1).

Sur une coupe transversale (Pl. I, fig. 2), on voit la disposition des faisceaux musculaires, des noyaux et du tissu conjonctif interfasciculaire qui est très peu abondant, ce qui permet une dissociation très facile.

Les noyaux sont presque tous situés sous le sarcolemme (noyaux marginaux) ; quelques-uns cependant sont centraux.

La grosseur des cylindres primitifs est très variable ; ils ont de 25 à 35 μ de diamètre.

Sur une coupe longitudinale (Pl. I, fig. 4), on peut établir la formule du segment contractile qui est la suivante :

1 Disque mince.
1/2 Disque clair.
1/2 Disque sombre.
1 Large strie de Hensen.
1/2 Disque sombre.
1/2 Disque clair.
1 Disque mince.

Le segment contractile a une longueur de 9 μ ; la strie de de Hensen 1 μ 8, le demi-disque clair 0 μ 9, le demi-disque sombre 2 μ 7.

On trouve dans les préparations des fibres ayant une autre structure ; elles appartiennent au muscle fléchisseur; aussi n'en avons-nous pas fait une étude histologique complète.

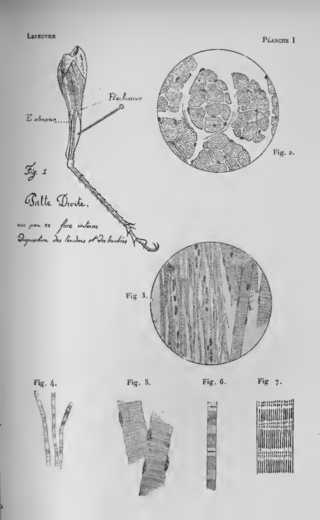
Etude graphique de la contraction. — L'inscription des courbes était obtenue à l'aide d'un myographe très délicat construit par nous à cet effet. L'excitation du muscle extenseur se faisait sur la patte détachée du corps de l'animal et était produite par les décharges d'un condensateur.

1° *Secousse simple.* — La période latente est en moyenne de 0",0088 à 0",0092 ; la durée totale de la secousse est d'environ 0",1 et la période d'énergie décroissante est en général plus courte que la période d'énergie croissante.

Un poids croissant a pour effet de modifier à la fois la forme, la durée et l'amplitude de la secousse simple (Pl. II).

La hauteur et la durée totale de la secousse diminuent; la durée de la période d'ascension diminue par rapport à celle de la période de descente. Pour un certain poids, les deux périodes ont une durée égale, puis la période de descente l'emporte sur la période d'ascension. C'est tout le contraire de ce qu'on observe sur le muscle de la pince de l'écrevisse.

Nous avons étudié par la méthode des imbrications vertica-


Flechisseur
Extenseur
Fig. 1
Patte Droite.
vue par sa face interne
Disposition des tendons et des trachées
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig 7.

les (Pl. III) les modifications apportées à la secousse simple par la fatigue. Il y a, sous l'influence de la fatigue, aplatissement de la courbe ; la hauteur diminuant et les deux périodes d'ascension et de descente diminuant, surtout cette dernière, qui devient très longue et se fait en deux temps.

Le muscle résiste très longtemps à la fatigue, puisque nous n'avons obtenu l'épuisement complet qu'après 2400 excitations. La réparation du muscle épuisé se fait très rapidement (Pl. IV).

Sous l'influence d'excitations d'intensité croissante, on obtient très rarement des secousses sous-maximales ; elles sont en tout cas toujours très peu nombreuses.

En général l'augmentation de l'intensité de l'excitation a pour résultat une diminution dans la hauteur de la secousse simple (Pl. V).

Avec des excitations de très grande intensité, on obtient le phénomène de la *contracture*. Ce phénomène ne se produit qu'avec des muscles très frais et disparaît sous l'influence de la fatigue.

Des excitations d'intensité moyenne et suffisamment rapprochées augmentent l'excitabilité du muscle ; la hauteur de la secousse s'accroît.

Le phénomène de l'addition latente est très net lorsqu'on emploie des excitations répétées, insuffisantes pour produire une contraction lorsqu'elles sont isolées.

2° *Tétanos*. — A l'aide d'excitations de plus en plus rapprochées, on finit par obtenir un tétanos complet (Pl. VI). Le nombre d'excitations nécessaires pour obtenir la fusion complète est d'environ 30 excitations à la seconde. Il est intéressant de remarquer combien ce chiffre est peu élevé lorsqu'on le compare au chiffre classique de 2 à 300 excitations donné comme nécessaire pour produire la fusion des secousses chez l'insecte ; il est vrai que ces derniers chiffres se rapportent aux muscles des ailes de l'abeille.

Carvallo et Weiss font observer que chez la grenouille on peut produire un tétanos complet, soit avec une fréquence faible et une grande intensité, soit avec une grande fréquence et une faible intensité. La planche VII montre qu'il n'en est pas ainsi pour le muscle que nous avons étudié. Ayant obtenu un tétanos complet avec une intensité faible (0 volt 6) et une fréquence de 35 excitations à la seconde, nous avons diminué un peu la fréquence (30 à la seconde), de façon à défusionner légèrement les secousses (graphique n° 1). Conservant alors la même fréquence, nous avons augmenté l'intensité, espérant arriver à obtenir de nouveau un tétanos complet. Or on voit sur les tracés 2, 3 et 4 que les secousses, au lieu de se fusionner, deviennent de plus en plus apparente. Ce résultat est dû à ce que chez la sauterelle l'augmentation de l'intensité de l'excitation a pour effet, non pas d'augmenter comme chez la grenouille la durée de la secousse simple, mais bien de la diminuer. Si les secousses simples composant le tétanos deviennent moins longues, elles doivent fusionner plus difficilement.

Le tétanos rythmique, observé pour la première fois par Richet, s'obtient très facilement sur le muscle extenseur de la patte de la sauterelle. Les conditions qui déterminent la production de ce tétanos ne sont pas encore bien fixées ; il nous a semblé cependant que des excitations très fréquentes (50 à 500 à la seconde) agissant sur un muscle fatigué le produisent plus facilement.

Les tracés de la planche VIII donnent trois exemples de ce tétanos rythmique. Il est parfois très régulier (fig. 1). D'autres fois, le muscle passe tour à tour par des phases d'excitabilité croissante et décroissante, de sorte qu'en réunissant le sommet des contractions élémentaires on obtiendrait une courbe sinusoïde.

La figure 3 montre que la fatigue tend à faciliter la production du tétanos rythmique; le tétanos, d'abord complet, devient en effet rythmique au bout de quelque temps.



PLANCHE II

PLANCHE II

—

Influence du poids tenseur sur la forme, la durée et l'amplitude de la secousse musculaire simple.

L'excitation était produite au moyen de la bobine d'induction et était juste suffisante pour donner une contraction à l'ouverture. Le cylindre faisait 40 tours à la minute. Le poids est graduellement croissant de 0 gr. 50 à 15 gr.

nº 1........	0 gr. 50	nº 9.......	4 gr. 50
nº 2........	1 gr.	nº 10.......	5 gr.
nº 3........	1 gr. 50	nº 11.......	6 gr.
nº 4........	2 gr.	nº 12.......	7 gr.
nº 5........	2 gr. 50	nº 13.......	8 gr.
nº 6........	3 gr.	nº 14.......	9 gr.
nº 7........	3 gr. 50	nº 15.......	10 gr.
nº 8........	4 gr.	nº 16.......	15 gr.

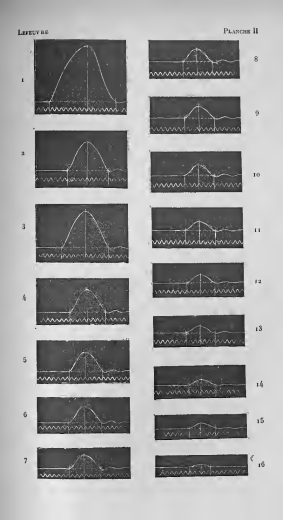
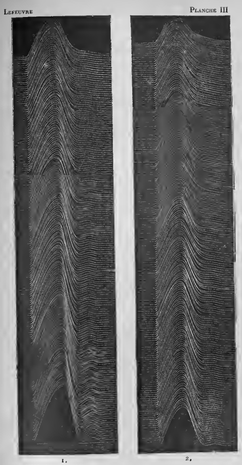

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

PLANCHE III

PLANCHE III

Effets de la fatigue sur la secousse musculaire simple.

Cylindre faisant 40 tours à la minute, une excitation d'ouverture (choc d'induction) par tour au même moment de la rotation du cylindre. Poids tenseur 2 gr. Ces graphiques se lisent de bas en haut et sont la suite l'un de l'autre.



1. 2.



PLANCHE IV

PLANCHE IV

PREMIÈRE PARTIE

Affaiblissement de la contractilité

GRAPHIQUE n° 1. — Affaiblissement progressif jusqu'à disparition complète de la contractilité.

Secousses simples par chocs d'induction égaux et rythmés, à raison de 80 par minute. — Cylindre faisant 1 tour à la minute. — Poids tenseur 5 grammes.

Secousses non interrompues jusqu'à l'épuisement 34 tours × 80 = 2720 secousses.

DEUXIÈME PARTIE

Retour de la contractilité par le repos.

GRAPHIQUE n° 2. — Après un repos de 5 minutes.
— n° 3. — Après un nouveau repos de 5 minutes.
— n° 4. — id.
— n° 5. — id.
— n° 6. — id.
— n° 7. — id.
— n° 8. — Après un repos de 20 minutes.
— n° 9. — Après un nouveau repos de 20 minutes.
— n° 10. — Après un repos d'une heure, le muscle ne donnant plus de secousse simple répond encore à quelques excitations tétanisantes.

L'expérience a duré 3 heures. — Il y a eu 44 × 80 = 3520 chocs d'induction,plus les excitations tétanisantes.

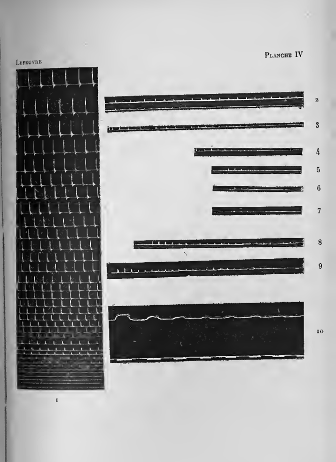

2
3
4
5
6
7
8
9
10
1



PLANCHE V

PLANCHE V

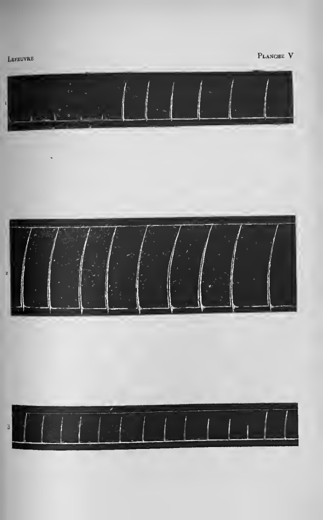
Influence d'excitations croissantes sur la hauteur de la secousse simple.

Cylindre faisant un tour à la minute. — Excitations toutes les minutes, poids tenseur 2 grammes.

N° 1. — Il y a quelques secousses sous-maximales.

N° 2. — Les secousses sont maximales d'emblée et restent maximales.

N° 3. — La hauteur de la secousse diminue lorsqu'on augmente l'intensité de l'excitation.


1
2
3

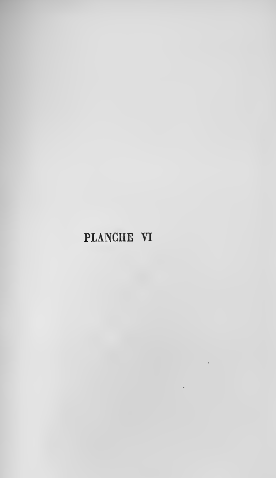


PLANCHE VI

PLANCHE VI

Tétanos de plus en plus complets, obtenus en augmentant la fréquence des excitations.

Cylindre, 7 tours à la minute. — Poids tenseur 5 grammes.

N° 1. — 20 excitations à la seconde.
N° 2. — 25 excitations à la seconde.
N° 3. — 30 excitations à la seconde.

1

2

3

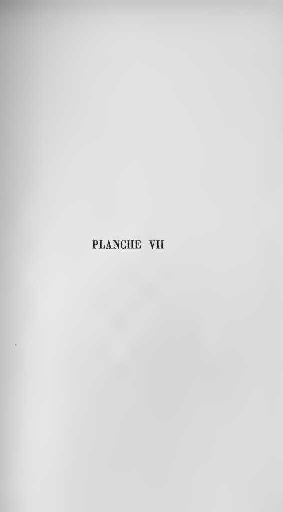


PLANCHE VII

PLANCHE VII

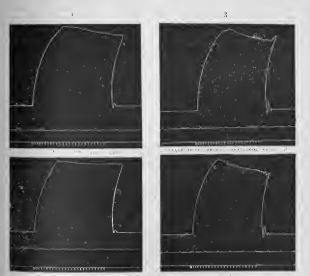
—

Influence de l'intensité de l'excitation, la fréquence restant la même.

Cylindre 7 tours à la minute. — Poids tenseur 5 grammes.

N° 1. — 30 excitations à la seconde, volt. 0.8.
N° 2. — 30 excitations à la seconde, volt. 2.
N° 3. — 30 excitations à la seconde, volt. 11,2.
N° 4. — 30 excitations à la seconde, volt. 16,8.

Les secousses composant le tétanos deviennent de plus en plus apparentes.


1
2
3
4

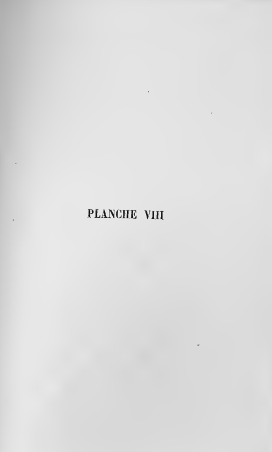


PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

Tétanos rythmique.

N° 1. — Cylindre faisant 7 tours à la minute, 50 excitations à la seconde tétanos rythmique régulier.

N° 2.— Cylindre faisant 1 tour à la minute, 50 excitations à la seconde. Le muscle passe alternativement par des phases d'excitabilité croissante et décroissante. — Le tétanos prend à la fin le type ascendant avec tendance à la fusion des secousses.

N° 3. — Cylindre, 7 tours à la minute, 100 excitations à la seconde. Le tétanos, d'abord complet, se transforme en rythmique.

1

2

3

Etude de la cause et des variations de la période latente du muscle à l'aide d'un appareil schématique.

(*Journal de Physiologie et de Pathologie générale, novembre 1903.*)

L'emploi des appareils schématiques en physiologie est de la plus grande utilité, tant pour faciliter la démonstration que pour rechercher ce qui, dans un phénomène, doit être considéré comme causé par des dispositions d'ordre purement mécanique.

Dans cet appareil, nous avons représenté par deux ressorts d'inégale force attachés l'un à l'extrémité de l'autre les deux parties fondamentales de la fibre musculaire striée, le disque sombre et le disque clair, la partie contractile et la partie élastique.

Le ressort supérieur A est le plus fort; il est solidement fixé par son extrémité supérieure au bâti de l'appareil et peut être maintenu tendu par la détente c^1; il représente l'élément contractile, le disque sombre.

Le ressort inférieur *r*, plus faible, soutient par son extrémité inférieure un poids P de 500 grammes; il représente l'élément élastique, le disque clair.

Lorsque le ressort supérieur R est tendu, l'appareil est comparable au muscle au repos. Le ressort contient, accumulée à son intérieur, une certaine quantité d'énergie potentielle qui deviendra apparente au moment du départ de la détente. Le départ de la détente est produit par la chute du petit poids *p* sur son extrémité. C'est la chute de ce poids qui représente *l'excitation.*

Ce poids très faible (10 grammes), tombant d'une hauteur de 10 centimètres et mettant ainsi en jeu une énergie de 0 kgm. 001, fait apparaître un travail mécanique, représentant une quantité d'énergie cent fois plus grande puisque le poids

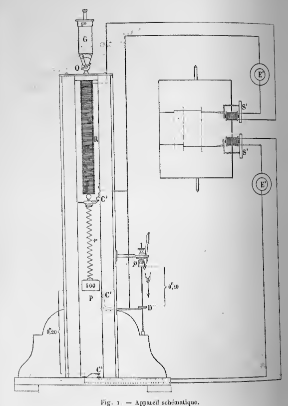
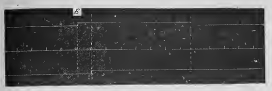


Fig. 1. — Appareil schématique.

P (500 grammes) est soulevé par la contraction du ressort à une hauteur de 20 centimètres (0 kg. 500 × 0 m. 20 = 0 kgm. 1).

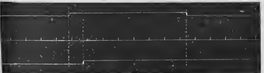


A. — Lien extensible.

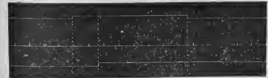


B. — Lien inextensible.

Fig. 2. — *Le temps perdu est produit par la partie élastique du système.*



A. — Poids de 500 grammes



B. — Poids de 700 grammes.

Fig. 3. — Influence du poids sur la durée du temps perdu. *Lorsque le poids augmente, le temps perdu augmente.*

Comme dans le muscle, il y a disproportion considérable entre l'énergie de l'excitation et le travail effectué par la contraction.

Période latente. — Des contacts électriques c^1 et c^2 permettent d'enregistrer à l'aide de signaux de Desprets le moment de l'excitation et le moment du soulèvement du poids; un troisième contact c^3 permet en outre d'obtenir sur les tracés la durée de la contraction du ressort supérieur.

On voit très bien sur les tracés obtenus qu'il existe un temps perdu entre l'excitation et le soulèvement du poids (fig. 2 *A*).

Ce temps perdu est produit par la partie élastique du système, par le ressort *r*, car si on remplace ce ressort par un lien inextensible, le temps perdu est complètement supprimé (fig. 2 *B*).

Influence du poids sur la durée du temps. — Le temps perdu est employé à étendre le ressort inférieur; c'est seulement lorsque la force élastique du ressort est devenue égale au poids soutenu que se produit le soulèvement. Il s'ensuit que plus le poids sera lourd, plus il faudra que le ressort se tende pour que sa force élastique lui fasse équilibre; la durée du temps perdu augmentera avec le poids. C'est ce qu'on observe comme dans le muscle (fig. 3 *A* et *B*).

Influence de la vitesse de contraction. — Le poids restant constant la durée de la période latente doit varier, si on modifie la vitesse de contraction du ressort. On peut faire varier facilement la vitesse de contraction à l'aide d'un frein à glycérine, situé à l'intérieur de la spire du ressort et commandé par le robinet *o*.

Les tracés de la figure 4 montrent que le temps perdu augmente en effet lorsque la vitesse de contraction diminue. C'est aussi ce qui se passe dans le muscle. Toutes les fois qu'un

E

A

B

C



D

Fig. 4. — Influence de la vitesse de contraction sur la durée du temps perdu.
Lorsque la vitesse de contraction diminue, le temps perdu augmente.

muscle se contracte lentement, que cette lenteur de la contraction soit normale (muscle de tortue), ou qu'elle soit produite artificiellement (froid, fatigue), la durée de la période latente est longue.

Ainsi en ne considérant qu'une seule propriété mécanique du muscle, son extensibilité sous l'influence d'une charge, on peut expliquer parfaitement, d'une part l'existence d'un temps perdu, d'autre part les variations de ce temps perdu sous l'influence du poids et de la rapidité de la contraction. On peut reproduire tous ces phénomènes sur une machine schématique.

Appareil pour donner la pression voulue dans les sphygmoscopes.

(*Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, 4e trimestre 1903.)

La figure reproduite ici montre suffisamment en quoi consiste

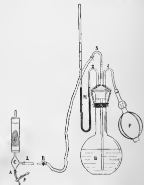


Fig. 4. — Appareil pour donner la pression.

cet appareil qui est d'un usage courant au laboratoire de physiologie de Rennes. Il sert de réservoir à une solution anti-

coagulante et permet d'établir très commodément et très rapidement dans les doigts de gant des sphygmoscopes la pression désirée.

Il peut servir aussi à injecter de grandes quantités de liquide dans l'organisme (sérum, etc.).

Allumeur électrique pour laboratoire.

(*Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, 1[er] trimestre 1904.)

Cette note contientla description d'un nouveau modèle d'allumeur électrique que nous avons imaginé pour l'usage des laboratoires. Il permet, lorsqu'il est installé sur une table ou une paillasse, d'allumer directement tous les appareils de chauffage qui s'y trouvent, brûleurs Bunsen et fourneaux à gaz.

L'allumage est produit par une étincelle d'extra-courant. Une seule bobine à noyau de fer doux et une batterie de quatre éléments Leclanché permettent d'actionner autant d'allumeurs que l'on désire ; il suffit de monter les appareils à la manière des boutons de sonneries électriques.

Au laboratoire de physique et de physiologie de l'école de médecine de Rennes, il existe un allumeur par pièce ; une batterie de pile actionne à la fois les sonneries électriques et les appareils d'allumage. Cette installation fonctionne très régulièrement depuis longtemps déjà. Les instruments sont d'ailleurs d'une construction facile, robuste, et ne nécessitent aucun entretien.

Etude graphique du coup d'aviron en « canoë »

(Travail du laboratoire du P[r] Marey.)

(*Bulletin de l'Association technique maritime*, année 1904.)

Cette étude devait être le début d'un travail beaucoup plus important, entrepris sur les conseils de notre regretté Maître

M. le Professeur Marey, qui prenait un intérêt tout spécial à ces questions de physiologie des mouvements dans les exercices sportifs; il s'agissait d'étudier les modifications qui surviennent dans le fonctionnement des appareils musculaire, respiratoire et circulatoire, sous l'influence de *l'entraînement*, tel qu'on le pratique dans les sociétés de sport nautique. Des difficultés instrumentales énormes que nous avons rencontrées dès le début de nos recherches nous ont considérablement retardé daus l'exécution de ce travail, aussi n'avons-nous pu à l'heure actuelle en publier que la première partie traitant de la mécanique du coup d'aviron. Avant de commencer l'étude des modifications apportées à l'organisme d'un rameur par l'entraînement, il nous a semblé qu'il était intéressant et utile de rechercher comment étaient exécutés les différents mouvements du sujet en expérience et quelle était la valeur de l'effort développé ; il était surtout absolument nécessaire de combiner des instruments permettant d'étudier ces mouvements et de mesurer la grandeur de cet effort.

Le mémoire publié dans le « Bulletin de l'association technique maritime » contient la description complète et la reproduction des dessins des instruments qui nous ont servi, ainsi que celle des principaux tracés obtenus (13 figures). Nous ne donnerons de ce mémoire qu'une très courte analyse, n'ayant pas encore à notre disposition les clichés qui permettraient d'entrer dans de plus grands détails.

Les expériences ont été faites à la Société d'encouragement au sport nautique à Nogent-sur-Marne, sur une embarcation de course du type « *canoë* », mesurant 7 mètres de long sur 0 m. 80 de large, et pesant environ 50 kilogrammes. Ce genre d'embarcation est monté par un rameur et un barreur.

Nous avons enregistré à l'aide de la méthode graphique d'une part les variations de vitesse du bateau pendant le coup d'aviron, les mouvements du banc à roulettes et, d'autre part, l'effort exercé par le rameur, c'est-à-dire la pression en kilo-

grammes exercée sur la barre de pied et sur chacun des appareils portant les avirons, appareils connus sous le terme technique de « *systèmes* ».

Nous avons donc construit comme appareils explorateurs :
Un appareil inscripteur de la vitesse du bateau;
Un appareil inscripteur des mouvements du banc;
Deux systèmes dynamographiques, un pour chaque aviron;
Une barre de pieds dynamographique.

Les tracés recueillis par ces cinq instruments étaient reçus par l'intermédiaire de tubes à air et de tambours de Marey sur un cylindre enregistreur disposé à l'arrière de l'embarcation, devant le barreur.

A l'aide de cet outillage,nous avons pu inscrire et analyser les mouvements du rameur et de l'embarcation.

Nous avons analysé en détail l'influence considérable que produit sur la marche du bateau les mouvements du rameur, surtout dans la période de « *retour sur l'avant* ».

Nous avons étudié ensuite les différents types de nage — *nage de course française, nage américaine, nage de promenade, nage en banc fixe*, tant au point de vue des mouvements exécutés pendant le coup d'aviron que de l'effort développé et de la vitesse obtenue.

Nous avons enfin, dans la dernière partie de ce mémoire, examiné les tracés obtenus dans les cas de nages reconnues défectueuses (*nage vite sur l'avant, coulisse trop tôt*) pour montrer que la méthode graphique permettrait non seulement de dire qu'un type de nage est défectueux, mais encore quels en sont les défauts et par quoi ils sont produits.

TABLE DES MATIÈRES

Poitiers. — Imprimerie Blais et Roy, 7, rue Victor-Hugo.